Senzorska procjena multiflornog meda

Kukolja, Hana

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:192355

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

prehrambeno biotehnološki fakultet

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Preddiplomski studij Nutricionizam

Hana Kukolja

6637/N

SENZORSKA PROCJENA MULTIFLORNOG MEDA

ZAVRŠNI RAD

Modul: Senzorske analize hrane
Mentor: prof.dr.sc. Nada Vahčić

Zagreb, 2016.

DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Završni rad

Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Preddiplomski studij Nutricionizam
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Laboratorij za kontrolu kvalitete u prehrambenoj industriji

SENZORSKA PROCJENA MULTIFLORNOG MEDA

Hana Kukolja, 6637/N

Sažetak: Med jest prirodno sladak proizvod što ga medonosne pčele (Apis mellifera) proizvode od nektara medonosnih biljaka ili sekreta živih dijelova biljaka ili izlučevina kukaca koji sišu na živim dijelovima biljaka, koje pčele skupljaju, dodaju mu vlastite specifične tvari, pohranjuju, izdvajaju vodu i odlažu u stanice saća do sazrijevanja. Senzorska procjena kao znanstvena disciplina bavi se procjenom proizvoda kroz evaluiranje svojstava proizvoda koja se mogu osjetiti jednim od 5 osjetilnih organa, te ima vrlo značajnu ulogu u proizvodnji meda. Cilj ovog rada bilo je ustvrditi senzorska svojstva 15 uzoraka multiflornog meda koji su izuzeti iz uzoraka namijenjenih za 11. Međunarodno natjecanje pčelara u kvaliteti meda „ZZZAGIMED 2015.“ Senzorska procjena provedena je od strane 5 senzorskih ispitivača, a ocjenjivana su 4 parametara – čistoća, kristalizacija, miris i okus meda.

Ključne riječi: multiflorni med, senzorska procjena
Rad sadrži: 28 stranica, 6 slika, 2 tablice, 26 literaturnih navoda
Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u: Knjižnica Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Kačićeva 23, Zagreb
Mentor: prof.dr.sc. ***Nada Vahčić***

Rad predan: lipanj 2016.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Final work

University of Zagreb
Faculty of Food Technology and Biotechnology
Undergraduate studies Nutrition
Department of Food Quality Control
Laboratory for Food Quality Control

SENSORY EVALUATION OF FLORAL HONEY

Hana Kukolja, 6637/N

Abstract: Honey is sweet, thick, viscous, liquid or crystalized substance produced by honey bees (Apis mellifera) from the nectar of plants or secretions of living parts of plants or excretions of insects; which the bees collect, transform by combining with specific substances of their own, remove water, deposit and leave in the honey comb to ripen and mature. Sensory analysis is the examination of a product through the evaluation of the attributes perceptible by the five sense organs and has very important role in honey production. The aim of this study was to determine sensory properties of 15 samples of floral honey that are exempt from the samples intended for the 11th International competition of beekeepers in the quality of honey "ZZZAGIMED 2015". Sensory evaluation was carried out by 5 sensory analysts and was evaluated the 4 parameters - purity, clarity, aroma and flavour of honey.

Keywords: floral honey, sensory evaluation
Thesis contains: 28 pages, 6 figures, 2 tables, 26 references
Original in: Croatian
Final work in printed and electronic (pdf format) version is deposited in: Library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, Kačićeva 23, Zagreb
Mentor: *PhD Nada Vahčić, full prof.*

Thesis delivered: June 2016.

Sadržaj

1. Uvod 1
2. Teorijski dio 2
2.1. Definicija meda 2
2.2. Kemijski sastav meda 3
2.2.1. Ugljikohidrati 3
2.2.2. Voda 3
2.2.3. Proteini 4
2.2.4. Enzimi 4
2.2.5. Vitamini 5
2.2.6. Minerali 5
2.2.7. Antioksidansi 6
2.2.8. Hidroksimetilfurfural (HMF) 6
2.3. Fizikalna svojstva meda 6
2.3.1. Viskoznost 7
2.3.2. Kristalizacija 7
2.3.3. Higroskopnost 7
2.3.4. Električna vodljivost 8
2.3.5. Optička aktivnost meda 8
2.3.6. Indeks refrakcije 8
2.3.7. Specifična masa 9
2.3.8. Površinska napetost 9
2.4. Senzorska svojstva meda 9
2.5. Značaj meda u prehrani 11
2.6. Senzorske analize 12
2.6.1. Pregled testova u senzorskoj procjeni 14
2.6.2. Senzorska procjena meda 15

3. Eksperimentalni dio 17
3.1. Materijali 17
3.2. Metoda rada 17
3.2.1. Senzorska procjena 17
4. Rezultati rada 21
4.1. Tablični i grafički prikaz rezultata 21
4.2. Rasprava 23
5. Zaključak 25
6. Literatura 26

1. Uvod

Med je ljudima poznat još od davnina. U većini antičkih kultura med se koristio zbog svojih prehrambenih i ljekovitih svojstava. U Indiji se, koja se smatra pradomovinom medonosnih pčela, još 4.000 godina prije nove ere, med koristio kao lijek za sve i protuotrov u slučajevima ugriza otrovnih životinja. I Hipokrat u svojima knjigama navodi recepte za liječenje s medom. Koristio se za cijeljenje rana, opeklina i infekcija. Smatrao se svetom tvari, simbolizirajući nešto najčišće i najplemenitije pa ga neki narodi nazivaju i hranom bogova (Anonymous, 1999). Sve do industrijske proizvodnje šećera, bio je jedan od važnijih i najdostupnijih zaslađivača. Danas ukupna godišnja proizvodnja meda (oko 1,5 milijuna tona) iznosi oko 1% ukupne proizvodnje šećera (Bogdanov i sur., 2008). Pčelinji proizvodi su rijetka vrsta hrane, koja do krajnjeg potrošača dolazi u neizmijenjenom obliku, bez industrijske prerade - onakvi kakve su ih pčele proizvele, bez aditiva i konzervansa.

2. Teorijski dio

2.1. Definicija meda

Med jest prirodno sladak proizvod što ga medonosne pčele (*Apis mellifera*) proizvode od nektara medonosnih biljaka ili sekreta živih dijelova biljaka ili izlučevina kukaca koji sišu na živim dijelovima biljaka, koje pčele skupljaju, dodaju mu vlastite specifične tvari, pohranjuju, izdvajaju vodu i odlažu u stanice saća do sazrijevanja. Boja meda može varirati od gotovo bezbojne do tamnosmeđe. Med može biti tekuće ili viskozne konzistencije, djelomično ili potpuno kristaliziran. Aroma može varirati, ali mora potjecati od izvornog bilja. Med se prema podrijetlu može podijeliti na cvjetni ili nektarni med (med dobiven od nektara biljaka) i medljikovac ili medun (med dobiven uglavnom od izlučevina kukaca (*Hemiptera*) koji žive na živim dijelovima biljaka ili od sekreta živih dijelova biljaka). Prema načinu proizvodnje med se može podijeliti na:

- med u saću - med kojeg skladište pčele u stanicama svježe izgrađenog saća bez legla ili u satnim osnovama izgrađenim isključivo od pčelinjeg voska, koji se prodaje u poklopljenom saću ili u sekcijama takvog saća
- med sa saćem ili med s dijelovima saća
- cijeđeni med - med koji se dobiva cjeđenjem otklopljenog saća bez legla
- vrcani med - med dobiven vrcanjem (centrifugiranjem) otklopljenog saća bez legla
- prešani med - med dobiven prešanjem saća bez legla, sa ili bez korištenja umjerene temperature koja ne smije prijeći 45°C
- filtrirani med - med dobiven na način koji tijekom uklanjanja stranih anorganskih ili organskih tvari dovodi do značajnog uklanjanja peludi
- kremasti med - dobiven kontroliranom kristalizacijom tekućeg meda. To je 100% prirodni med, bez dodataka stranih tvari. Postignuta konzistencija uvijek ostaje takva što olakšava korištenje jer med ne curi (Pravilnik o medu NN 53/2015).

Pekarski med je med koji se koristi u industriji ili kao sastojak hrane koja se potom prerađuje i može imati strani okus ili miris, biti u stanju vrenja, prevrio ili pregrijan (Pravilnik o medu NN 53/2015).

Kada se stavlja na tržište kao med ili upotrebljava u bilo kojem proizvodu namijenjenom za konzumaciju, medu se ne smiju dodavati nikakvi sastojci, uključujući prehrambene aditive, niti bilo kakvi drugi dodaci. Ne smije imati strani okus ili miris, biti u stanju vrenja, imati umjetno izmijenjenu kiselost ili biti zagrijavan tako da prirodni enzimi budu uništeni ili u znatnoj mjeri inaktivirani (Pravilnik o medu NN 53/2015).

2.2. Kemijski sastav meda

U kemijskom pogledu med predstavlja izvanredno složenu smjesu više od 70 različitih komponenata. Neke od njih u med dodaju pčele, neke vode podrijetlo od medonosne biljke, a neke nastaju tijekom zrenja meda u saću .

2.2.1. Ugljikohidrati

Ugljikohidrati su glavni sastojak meda i njihov udjel iznosi 73-83 %, što med čini prezasićenom otopinom šećera *(*Škenderov i Ivanov, 1986). Najzastupljeniji su fruktoza, s udjelom od 33,3-40,0 % (prosječno 39,1 %) i glukoza s udjelom od 25,2-35,3 % (prosječno 30,3 %). Ova dva monosaharida čine prosječno 88-95 % ukupnih ugljikohidrata, daju medu slatkoću, energetsku vrijednost te najviše utječu na njegova fizikalna svojstva kao što su viskoznost, gustoća, ljepljivost, sklonost kristalizaciji, higroskopnost te mikrobiološka aktivnost. Kako je fruktoza količinski najzastupljeniji šećer u medu, tako je med u prosjeku 1,5 puta slađi od konzumnog šećera *(*National Honey Board, 2004*).* U medu su identificirani i mnogi disaharidi poput saharoze, maltoze, izomaltoze, trehaloze i dr. O kemijskom sastavu ovisiti će i glikemijski indeks meda koji može varirati od 32-85 (Škenderov i Ivanov, 1986).

2.2.2. Voda

Voda je poslije ugljikohidrata drugi najzastupljeniji sastojak meda i njezin se udjel u kreće između 15 i 23 % (Krell, 1996). Udjel vode značajno utječe na neka fizikalna svojstva meda (kristalizaciju, viskoznost, specifičnu masu). Zbog higroskopnosti meda količina vode u

njemu nije stalna veličina, već se za vrijeme čuvanja, u ovisnosti o vlažnosti zraka mijenja. Može se reći da je udjel vode najvažniji parametar kakvoće meda budući da određuje stabilnost meda i otpornost na mikrobiološko kvarenje (fermentaciju) tijekom čuvanja (Bogdanov i sur., 1999). Općenito, što je veći udjel vode u medu veća je vjerojatnost da će osmofilni kvasci fermentirati med i tako uzrokovati gubitak okusa (fermentacijom nastaje alkohol koji se u prisustvu kisika može razgraditi na octenu kiselinu i vodu što takvom medu daje kiseli okus) i kvarenje. Do fermentacije neće doći ukoliko je udjel vode u medu ispod 18%. Prema hrvatskom Pravilniku med koji se stavlja na tržište ne smije imati udjel vode veći od 20 % (Pravilnik o medu NN 53/2015; Vahčić i Matković, 2009).

2.2.3. Proteini

Proteina u medu ima od 0-1,7 % (najčešće 0,5 %) od čega glavninu čine enzimi i slobodne aminokiseline. Neki znanstvenici smatraju da glavne količine proteina dospijevaju u med iz žlijezda slinovnica pčela prilikom prerade nektara i medljike dok drugi smatraju da je najveći izvor tih tvari pelud, koji je prilično bogat proteinima (10-35 %) (White, 1978).

Iako je udjel ukupnih proteina u medu mali, u njemu se nalazi otprilike 18 esencijalnih i neesencijalnih aminokiselina čiji omjeri variraju ovisno o biljnoj vrsti. Udjeli pojedinih aminokiselina izraženih u g/100g (masenim %) meda su sljedeći: prolin 6,2-29,7; lizin 0,4-38,2; histidin 0,56-10,7; arginin 0-5,8; asparaginska kiselina 0,06-17,0; treonin 0,2-4,5; serin 0,34-11,8; glutaminska kiselina 0,5-19,0; glicin 0,12-5,9; alanin 0,31-10,5; cistein 0-6,1; valin 0,19- 9,7; metionin 0-7,56; izoleucin 0,12-4,6; leucin 0,12-4,9; tirozin 0,18-6,9; fenilalanin 0,28- 10,5 i triptofan 0-0,1. Prolin je najzastupljeniji i obično čini 80-90 % udjela svih aminokiselina. Većinom potječe od pčela i u med dospijeva tijekom prerade nektara u med, a njegov je udjel predložen kao jedan od indikatora zrelosti te u nekim slučajevima i mogućeg patvorenja meda, ukoliko je vrijednost za udjel prolina niža od 180 mg/kg (Vahčić i Matković, 2009).

2.2.4. Enzimi

Enzimi su jedna od karakteristika po kojoj se med razlikuje od ostalih zaslađivača. Enzimi su vrlo značajne komponente meda budući da se njihova aktivnost smatra pokazateljem kakvoće,

stupnja zagrijavanja i trajnosti te čuvanja meda. Enzimi zajedno s proteinima u medu daju svojstva koja se umjetnim putem ne mogu proizvesti niti nadomjestiti. Tri najvažnija enzima u medu su amilaza (razgrađuje škrob na druge ugljikohidrate (dekstrine, oligo-, di-, i monosaharide), invertaza (razgrađuje saharozu na glukozu i fruktozu) i glukoza oksidaza (u oksidativnoj reakciji prevodi glukozu u glukonolakton) (Vahčić i Matković, 2009).

2.2.5. Vitamini

Med sadrži vitamine, ali zbog malih količina ne smatra se značajnim izvorom za ljudski organizam. Sadrži nešto veću količinu vitamina B skupine (2,1-9,1 μg/100 g tiamina, 35-145 μg/100 g riboflavina, 100-200 μg/100 g nikotinamida, 227-480 μg/100 g piridoksina, 25-190 μg/100 g pantotenske kiseline, 0,07 μg/100 g biotina, 3,0 μg/100 g folne kiseline), vitamin C (4-200 mg/100 g) te vitamin K. Najviše vitamina C ima pelud pelina. Vitamin C uglavnom se nalazi u medu u saću jer se inače tijekom manipulacije meda gubi. U nekim vrstama meda mogu se pronaći određene količine vitamina E (livada), te folne kiseline koja je važna za rast i razvoj (Vahčić i Matković, 2009).

2.2.6. Minerali

Iako u malim količinama, med sadrži čitav niz mineralnih tvari od kojih su neke vrlo važne za pravilan rad ljudskog organizma. Prevladavaju kalij, natrij, kalcij, fosfor, sumpor, klor, magnezij, željezo i aluminij, a u malim količinama prisutni su još i bakar, mangan, krom, cink, olovo, arsen, titan, selen i dr. Udjel mineralnih tvari u medu ponajviše ovisi o njegovom botaničkom podrijetlu, ali također i o klimatskim uvjetima i sastavu tla na kojem je rasla medonosna biljka. Karakterističan sastav tla određene regije očituje se i u mineralnom sastavu medonosne biljke odnosno mineralnom sastavu njenog nektara i peluda (Škenderov i Ivanov, 1986).

2.2.7. Antioksidansi

Antioksidansi spadaju u veliku grupu fitokemikalija, a smanjuju rizik od oksidativnih oštećenja stanica koja nastaju djelovanjem slobodnih radikala. Slobodni radikali su nusprodukti koji nastaju prilikom metaboliziranja kisika. Reaktivne su molekule koje mijenjaju strukturu drugih molekula kao što su proteini, lipidi, nukleinske kiseline, što ima za posljedicu oštećenje stanica koja dalje uzrokuju starenje organizma i zdravstvene probleme. Antioksidansi meda mogu biti enzimski (katalaza, glukoza-oksidaza) i neenzimski (organske kiseline, produkti Maillardovih reakcija, aminokiseline, proteini, flavonoidi, fenoli, vitamin E, vitamin C, karoteonidi) (Vahčić i Matković, 2009).

2.2.8. Hidroksimetilfurfural (HMF)

HMF je ciklički aldehid koji nastaje dehidracijom fruktoze i glukoze u kiselom mediju, a može nastati i u Maillardovim reakcijama (Tosi i sur,. 2004). HMF se dalje razlaže na levulinsku i mravlju kiselinu. Brzina same reakcije je veća pri povišenoj temperaturi, a porast brzine proporcionalan je porastu temperature. Udio HMF-a se isprva koristio kao indikator patvorenja meda dodavanjem sirupa od invertnog šećer, ali se uočilo kako prirodni zagrijavani medovi također imaju više udjele HMF-a pa je udio ove tvari postao pokazatelj zagrijavnja i neprikladnog skladištenja meda. Unatoč tomu izrazito visoke razine (iznad 100 mg/kg) još uvijek mogu biti pokazatelj krivotvorenja meda. Dozvoljeni udio hidroksimetilfurfurala u hrvatskim medovima iznosi 40 mg/kg i identičan je udjelu kojeg dozvoljavaju Codex Alimentarius i Europska komisija (Codex Alimentarius Commission, 2001). Iznimku čine medovi koji potječu iz zemalja ili regija sa tropskom klimom i temperaturom (Vahčić i Matković, 2009).

2.3. Fizikalna svojstva meda

U fizikalna svojstva meda ubrajaju se kristalizacija, viskoznost, higroskopnost, električna vodljivost, optička svojstva, indeks refrakcije te specifična masa i usko su povezana sa kemijskim sastavom meda (Škenderov i Ivanov, 1986).

2.3.1. Viskoznost

Viskoznost je jedno od temeljnih svojstava meda, a označava stupanj likvidnosti odnosno tekućeg stanja. Posebno utječe na postupanje s medom tijekom dorade i skladištenja. Na viskoznost utječe više faktora kao što su sastav meda (najviše udjel vode), medonosno bilje od kojeg potječe nektar, temperatura te broj i veličina kristala u medu. Što je veći udjel vode, manja je viskoznost dok se povećanjem temperature pri konstantnom udjelu vode viskoznost također smanjuje. Na viskoznost utječe i sastav ugljikohidrata tako da veći udjel di- i trisaharida doprinosi većoj viskoznosti (Škenderov i Ivanov, 1986).

2.3.2. Kristalizacija

Med je prezasićena otopina glukoze i spontano prelazi u stanje ravnoteže kristalizacijom suvišne količine glukoze u otopini. Glukoza gubi vodu (postaje glukoza monohidrat) i prelazi u kristalni oblik. Voda, koja je prije bila vezana na glukozu, postaje slobodna tako da se povećava sadržaj vode u nekristaliziranim djelovima meda. Zbog toga med postaje skloniji fermentaciji i kvarenju. Fruktoza ostaje u tekućem stanju i čini tanak sloj oko kristala glukoze. Med mijenja boju, postaje svijetliji, više nije proziran, a mijenja i okus. Med kristalizacijom ne gubi ništa od svojh osobina i vrijednosti, ali zbog odbojnosti potrošača prema kristaliziranom medu ona se nastoji izbjeći. Već kristalizirani med može se vratiti u tekuće stanje zagrijavanjem na temperaturi ispod 40 °C kako ne bi došlo do inaktivacije prisutnih enzima i gubitka drugih vrijednih sastojaka (Škenderov i Ivanov, 1986).

2.3.3. Higroskopnost

Higroskopnost je osobina meda da u ovisnosti o relativnoj vlažnosti zraka i udjelu vode na sebe privlači ili otpušta vodu. Proces je uvjetovan velikom količinom šećera. Taj proces traje do nastanka ravnoteže (58 % vlažnosti zraka i 17,4 % vode u medu). Zbog velike viskoznosti meda gibanje apsorbirane vode s površinskih slojeva u unutrašnjost meda vrlo je sporo tako da se promjene koje nastaju zbog higroskopnosti očituju uglavnom na površini. Visok udjel fruktoze čini med higroskopnim jer je fruktoza higroskopnija od glukoze i drugih šećera.

Higroskopnost je od velikog značaja, kako za pčelare, tako i za potrošače meda jer čuvanjem u vlažnim prostorijama dolazi do povećanja masenog udjela vode u medu. Posljedica je toga da je med podložniji fermentaciji i kvarenju (Yao i sur., 2003). Ovo svojstvo može biti od koristi u prehrambenih proizvoda (naročito pekarstvu) kada se med koristi kao sredstvo za zadržavanje vlažnosti proizvoda (Vahčić i Matković, 2009).

2.3.4. Električna vodljivost

Električna vodljivost je fizikalno svojstvo koje uvelike ovisi o udjelu mineralnih tvari i kiselina u medu; što je on veći, veća je i električna vodljivost meda. Ono služi kao dobar kriterij za određivanje botaničkog podrijetla meda odnosno za razlikovanje nektarnog meda od medljikovca. Prema zakonskoj regulativi, kako hrvatskoj tako i europskoj, nektarni i mješani med moraju imati električnu vodljivost manju od 0,8 mS/cm, a medljikovac i med kestena veću od 0,8 mS/cm (Vahčić i Matković, 2009).

2.3.5. Optička aktivnost meda

Vodena otopina pčelinjeg meda je optički aktivna, tj. ima sposobnost zakretanja ravnine polarizirane svjetlosti. Optička aktivnost je funkcija udjela pojedinih ugljikohidrata u medu. Fruktoza zakreće ravninu polarizirane svjetlosti ulijevo, a glukoza, svi disaharidi, trisaharidi i viši oligosaharidi udesno. Nektarni med zbog većeg udjela fruktoze zakreće svjetlost ulijevo, odnosno pokazuje negativnu optičku aktivnost dok medljikovac zbog većeg udjela oligosaharida, ponajviše melecitoze i erloze, zakreće svjetlost udesno (pokazuje pozitivnu optičku aktivnost) (Vahčić i Matković, 2009).

2.3.6. Indeks refrakcije

Indeks refrakcije označuje udjel vode odnosno topljive suhe tvari u medu. Mjerenje se provodi refraktometrom koji radi na principu loma svjetlosti kad ona prolazi kroz otopinu. Mjerenje se provodi najčešće pri 20°C, a dobiveni rezultati se razlikuju ovisno o temperaturi

mjerenja. Budući da se indeksi refrakcije meda razlikuje od onog izmjerenog za otopinu saharoze iste koncentracije moraju se koristiti posebne tablice za tu svrhu (Anonymous, 2005).

2.3.7. Specifična masa

Specifična masa meda predstavlja omjer mase meda prema masi iste količine vode i ovisi prvenstveno o udjelu vode u medu. Specifična masa kvalitetnih vrsta meda veća je od 1,42. Medonosno bilje od kojeg potječe nektar može lagano utjecati na specifičnu masu meda (Katalinić, 1985).

2.3.8. Površinska napetost

Mala površinska napetost meda čini ga izvrsnim sredstvom koje zadržava vlažnost u kozmetičkim proizvodima. Površinska napetost ovisi o podrijetlu meda, a povezana je vjerojatno s koloidnim česticama. Zajedno s velikom viskoznošću odgovorna je za stvaranje pjene u medu (Vahčić i Matković, 2009).

2.4. Senzorska svojstva meda

Najvažnija senzorska svojstva meda su boja, okus i miris. Ovise o biljnom podrijetlu meda i uvjetima prerade i čuvanja. Rezultati senzorskog ispitivanja mogu ukazati i na neka patvorenja meda kao što su patvorenje dodavanjem šećera, dobivanje meda hranjenjem pčela šećerom te deklariranje neodgovarajuće vrste meda obzirom na botaničko podrijetlo ili mogu ukazati na kontaminaciju meda.

Razvoj senzorskih analiza hrane započinje polovicom 20-tog stoljeća. Prve senzorske procjene meda tradicionalnim tehnikama započinje Gonnet sa suradnicima u Francuskoj, a njegove ideja odmah prihvaćaju i nastavljaju talijanski znanstvenici. Do danas brojna su istraživanja napravljena na tom području. Najznačajnija bi bila ona posvećena razvoju

specifičnog senzorskog riječnika za med i metodologije njegove procjene. Tako Anupama i suradnici razvijaju posebni riječnik kojim opisuju aromu indijskog meda. Gonzales i de Lorenzo razvijaju skalu za boju, osnovne okuse i značajke teksture za medove centralne Španjolske. Galan-Soldevilla sa suradnicima razvija riječnik za cvjetni med. Istraživanje započinje formiranjem preliminarnog riječnika koji sadrži 102 jezična pojma kojim se opisuju okus, tekstura, aroma i trigeminalni osjeti. Koristeći analizu glavnih komponenata odabire 15 pojmove kojima se medovi mogu međusobno razlikovati te opisati njihove glavne značajke (Vahčić i Matković, 2009).

Boja meda, ovisno o botaničkom podrijetlu**,** može biti svjetložuta, žuta, smeđa do tamnosmeđa. Med postaje svjetliji poslije kristalizacije (jer su kristali glukoze bijeli), ali potamni tijekom čuvanja. Intenzivnije potamni ako se čuva pri višoj temperaturi. Postoji veza između boje i kemijskog sastava meda. Boja je određena i udjelom karotenoida (karotin i ksantofil - žuta boja) , flavonoida, klorofila, antocijanina (ružičasta boja), tanina (tamna boja) i šećera. Med postaje tamniji pri kondenzaciji proteina i aminokiselina s reducirajućim šećerima (Maillardove reakcije), pri čemu se stvaraju melanoidi kao i uslijed prisustva produkata dobivenih razgradnjom fruktoze (Škenderov i Ivanov, 1986).

Sam **okus** meda povezan je i s **mirisom.** Punoću i prepoznatljivost okusa čini slatkoća, koja ovisi o udjelu i omjeru glukoze, fruktoze, aminokiselina, eteričnih ulja i organskih kiselina. Tako se okus meda kreće se od slatkog do gorkog kod kestenovog meda. Miris meda, u većini slučajeva ovisi o biljci od koje je dobiven. Mirisne tvari su lakohlapljive pa čuvanjem ili zagrijavanjem, miris slabi ili nestaje. Neke vrste meda nemaju specifičan miris, dok neke, poput kestena i lavande karakterizira miris po medonosnoj biljci (Vahčić i Matković, 2009).

Aroma meda potječe od esencijalnih ulja, terpena, aromatičnih aldehida, diacetila, metilacetilkarbamata, hlapljive i nehlapljive kiseline. Svježi med je aromatičniji. Aroma slabi čim med kristalizira jer se eterična ulja uklapaju u kristale. U Maillardovim reakcijama kao produkti razgradnje fenolnih kiselina nastaju aromatski karbonili kao vanilin, anisolaldehid, benzaldehid, fenilacetilaldehid i acetofenon. Oni snažno pridonose aromi meda, a nađeni su u

vrlo malim količinama u medu od suncokreta, kestena, naranče, bagrema i eukaliptusa (Anklam, 1998).

2.5. Značaj meda u prehrani

Med inhibira rast mikroorganizama i gljivica, a antibakterijski učinak meda dobro je istražen na gram-pozitivnim bakterijama. Za antimikrobno djelovanje zaslužan je nizak udio vode u medu, niski pH (kiselost) te inhibirajuće tvari meda (vodikov peroksid, flavonoidi). Poznato je i antioksidativno, antimutageno i antitumorsko djelovanje meda. Med je i potencijalni inhibitor *Helicobacter pylori*, glavnog uzročnika peptičnog ulcera i gastritisa. Smanjuje rizik od bolesti srca i krvožilnog sustava, na način da smanjuje razinu ukupnog kolesterola, LDL-kolesterola i triglicerida, a blago povećava razinu HDL-kolesterola. Pojedine vrste meda imaju i različiti glikemijski indeks, pa on ovisno o vrsti iznosi od 32 do 85, što znači da se pojedine vrste mogu dati i dijabetičarima i osobama sklonim obolijevanju od te bolesti. Najmanji glikemijski indeks ima med bagrema (Verbanec, 2010).

Iako med nije akariogen, manje je kariogen od ostalih šećera te u nekim slučajevima može djelovati kao zaštita od karijesa. No, ipak se preporuča nakon konzumacije meda oprati zube. Dokazan je pozitivan učinak u sprečavanju nastanka zubnog plaka i upale zubnog mesa.

Iako je vrlo bitan za zdravlje djece, tj ima pozitivan učinak na krvnu sliku, prirast na masi i pozitivan učinak na probavu, med se ne preporuča djeci mlađoj od 12 mjeseci zbog spora *Cl.botulinum* koje mogu zaostati u medu te se onda razmnožavati u tijelu djeteta i proizvesti toksine. Za djecu stariju od 12 mjeseci taj rizik ne postoji.

Med se preporuča sportašima jer može poboljšati sportsku izvedbu na način da povećava frekvenciju srca i razinu glukoze u krvi tijekom vježbanja. Znanstvena istraživanja upućuju da med stimulira T- limfocite i aktivira neutrofile. Utvrđeno je da konzumiranje 1,2g meda po kilogramu tjelesne mase povećava udio željeza u krvi, monocita , limfocita i eozinofila te smanjuje udio imunoglobulina E i transaminaza. Djeluje na razinu bakra, magnezija i cinka (Vahčić, 2013).

Najčešće isticana ljekovita svojstva meda su da :

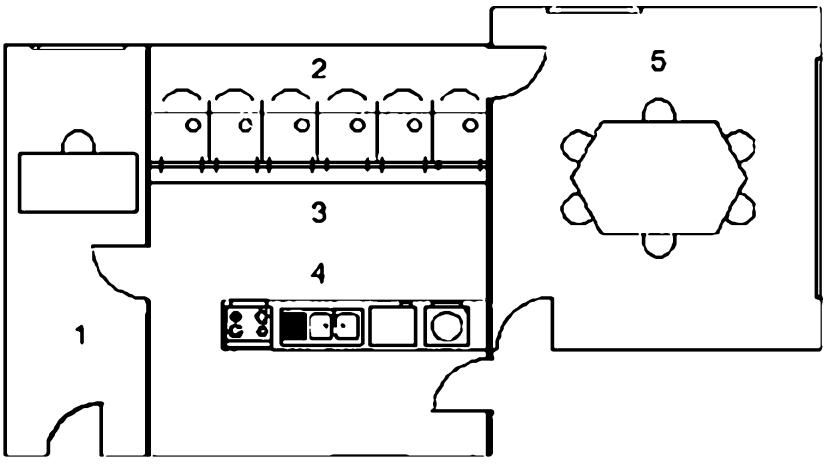
- svojim hranjivim svojstvima med potiče vitalne procese i jača prirodne obrambene sposobnosti našeg organizma
- potiče apetit kod osoba koje pate od gubitka apetita
- potpomaže održavanju čvrstoće kostiju i izlučivanju toksičnih tvari iz tijela
- blagotvorno djeluje na intelektualne sposobnosti jer sudjeluje u metabolizmu glukoze i fosfora
- olakšava uspostavljanje normalne probavne funkcije nakon bolesti
- posjeduje antibakterijska svojstva, a pokazao se djelotvoran i u borbi protiv nekih virusa
- pomaže u sprječavanju nastanka ateroskleroze krvnih žila
- je jedna od najrjeđih namirnica na koju se u ljudi razvija alergijska reakcija
- preporuča se konzumacija radi zdravlja usne šupljine, jer pokazuje preventivni učinak na nastanak karijesa
- preporuča se upotreba kod bolesti koje su dovele do erozije sluznica jer pomaže u zarastanju rana.
- posjeduje izraziti protuupalni učinak
- pokazuje utjecaj na inhibiciju maligne proliferacije stanica i ima antimutageno djelovanje (Verbanec, 2010).

2.6. Senzorske analize

Ljudska osjetila koriste se vec stoljećima u procjeni kvalitete hrane. Proizvodnja kvalitene hrane kroz povijest često je ovisila o senzorskoj oštrini pojedinačnih eksperata koji su imali ključnu ulugu u proizvodnji i donošenju odluka o promjenama proizvednog procesa kako bi proizvod imao željene karakteristike (povijesna tradicija proizvođača vina, piva, mliječnih proizvoda). Moderna senzorska procjena zamjenjuje te pojedinačne eksperte sa panelom ljudi koji sudjeluju u specifičnim testovima unutar planiranog istraživanja.

Senzorski panel je grupa ocjenjivača koji sudjeluju u senzorskim analizama. Senzorska procjena definirana je kao znanstvena disciplina koja potiče, mjeri, analizira i interpretira one odgovore na proizvode koji se zapažaju putem osjetila vida, njuha, sluha, dodira i okusa. Dobar stručnjak za senzorsku procjenu trebao bi uvijek slijediti postojeću standardnu praksu kako bi se prikupili konzistentni podaci na osnovu kojih je kasnije moguće poduzeti odgovarajuće akcije, postupke i djelovanja. Kod senzorske procjene važni su prostor za senzorsku procjenu, protokol testiranja te prikaz i analiza rezultata (Amerine i sur., 1965; Stone i Sidel, 2004; Meilgaard i sur., 1991).

Prostor za senzorsku procjenu u svom najjednostavnijem obliku je prostorija sa stolovima i privremenim odjeljcima postavljenim na stolove (Slika 1.). Važno je da je okružje tiho i da omogućuje nesmetanu procjenu te da ispitivači ne utječu jedni na druge. Većina objekata za senzorsku procjenu uključuje pripremni prostor, prostor s odjeljcima i prostor za diskusiju. Pripremni proizvod razlikuje se ovisno o proizvodima koji se najčešće senzorski procjenjuju (zamrzivač, hladnjak, pećnica). Površine moraju biti od materijala koji se lako čisti i održava te je važna dostupnost vode. Potreban je i odgovarajući prostor za skladištenje uzoraka. Prostor s individualnim odjeljcima najčešće je središte senzorskog laboratorija i mora biti čist, udoban, neutralnih boja, s odgovarajućim osvjetljenjem i klimatizacijom. Veličina odjeljaka varira, a idealna veličina je 1x1 m. Prostor za diskusiju najčešće je izveden kao soba za sastanke. Namještaj i oprema moraju biti jednostavni i u bojama koje ne utječu na koncentraciju panelista. Kao i kod prostora s odjeljcima temperatura treba biti 20-22˚C, relativna vlažnost zraka 50-55%, a osvjetljenje najmanje 300-500 luxa na radnoj površini (Vahčić, 2013).



Slika 1. Prostor za senzorsku procjenu (ISO 8589:2007)

Najbolje vrijeme za senzorska ispitivanja je ujutro 9-11h, ne 1 sat prije i ne 2 sata nakon jela. Potreban oprez kako bi se standardizirali svi postupci serviranja i tehnike pripreme uzoraka osim parametara koji se procjenjuju. Posebna pažnja mora biti posvećena vizualnom izgledu uzorka, veličini i obliku uzorka te temperaturi serviranja. Senzorski stručnjak mora odlučiti koje posuđe će biti upotrijebljeno za serviranje, koliko uzoraka će biti posluženo u jednoj seriji, da li će uzorak biti poslužen s dodatnim proizvodom, trebaju li panelisti isprati usta između uzoraka, trebaju li uzorci biti progutani ili izbačeni. Pribor za serviranje mora biti čist, bez mirisa, prilagođen hrani koja se servira (Stone i sur., 2004; Lawless i sur., 1998).

2.6.1. Pregled testova u senzorskoj procjeni

Testove koji se koriste u senzorskoj procjeni možemo podijeliti na testove razlike, testove sklonosti i deskriptivnu analizu.

Testovi razlike često su korištena vrsta testova u senzorskim analizama. Baziraju se na razlici između proizvoda i svima je zajedničko da odgovaraju na naoko lagano pitanje doživljavaju li se uzorci kao različiti. Tri najpoznatija testa razlike su duo-trio test, triangl test i test uspoređivanja u paru. Test uspoređivanja u paru je test kod kojeg imamo dva uzorka. Zadatak je označiti uzorak koji ima izraženiju karakteristiku, npr. slatkoću, nježnost, sjajnost. Test je lagan za organizitati i provesti, dva kodirana uzorka servirana su istovremeno, a ispitivač nakon degustacije treba donijeti odluku (odluka mora biti donešena jer je to test izbora, nema odgovora "nijedan"). Duo-trio test je pogodan za proizvode koji imaju relativno jak, intenzivan, žestok okus (aromu) i takve karakteristike da se osjetljivost značajno smanjuje. U testu su ispitivaču ponuđena tri uzorka. Prvi je definiran kao referentni (kontrolni), a ostala dva su kodirana. Zadatak ispitivača je prepoznati uzorak koji se razlikuje od referentnog. Triangl test je najpoznatiji i najčešće korišteni test razlika. Razvijen je u Karlsberg pivovari u Danskoj od strane Bengtssona i suradnika 1943.godine. Kao što mu ime govori to je test s tri kodirana uzorka, a zadatak ispitivača je odrediti koja su dva ista ili koji je uzorak različit od ostala dva (Stone i Sidel, 1985).

Testovi sklonosti prikupljaju mišljenja (odgovore) potrošača bilo da su to potencijalni ili stalni kupci. Koristi ih proizvođač, ali i organizacije poput bolnica i vojske. Koriste se u

svrhu: optimizacije proizvoda obzirom na sastojke, poboljšanja arome, okusa, teksture i drugih značajki koje se mogu osjetiti prilikom razvoja novih proizvoda i ispitivanja tržišta. Testovi sklonosti mogu se provoditi u laboratoriju,na centralnoj lokaciji (sajam,robna kuća..) ili u kući. Kod testova sklonosti razlikujemo kvalitativne i kvantitativne testove. Kvalitativni mjere subjektivni odgovor potrošača za senzorska obilježja uzorka putem pojedinačnih intervjua (razgovora) ili u malim skupinama. Razlikujemo 3 tipa: fokus grupe (10-12 potrošača odabranih po nekom kriteriju, 3 x 1-2 sata zasjedanja), fokus paneli (varijanta fokus grupe, ali više vremena) i intervjui (razgovor "jedan po jedan"). Kvantitativni testovi podrazumijevaju prikupljanje pojedinačnih odgovora velike grupe potrošača (50-400) na pitanja preferencije, dopadanja, senzorskih obilježja itd. Postoje 2 tipa: testovi prihvaćanja i testovi preference (Vahčić, 2013).

Deskriptivna analiza je najsofisticiranija metoda dostupna senzorskim analitičarima. Uključuje detekciju i opis svih kvalitativnih i kvantitativnih gledišta proizvoda od strane treniranih panelista. Koristi se u razvoju novih proizvoda, za kontrolu kakvoće i osiguranje kakvoće, za promjene tijekom skladištenja i pakiranja. Elementi deskriptivne analize su kvalitativni (vanjski izgled, karakteristike arome,karakteristike okusa, tekstura u ustima, karakteristike koje se osjete dodirom) i kvantitativne (mjere intenzitet kvalilativnih elemenata pomoću raznih ljestvica). Najčešće korištene deskriptivne metode su metoda profila okusa, metoda profila teksture, kvantitativna deskriptivna analiza (QDA), vrijeme intenzitet opisna analiza, profil slobodnog izbora, Spectrum metoda te modificirana kratka verzija Spectrum metode (Vahčić, 2013).

2.6.2. Senzorska procjena meda

Senzorska procjena meda je po prvi puta provedena uz tradicionalne tehnike u Francuskoj od strane Gonnetovog tima 1979. godine. Gonnetove ideje su bile prihvaćene s posebnim entuzijazmom u Italiji gdje je osnovan registar stručnjaka za senzorsku procjenu meda koji je uspostavio standardnu tradicionalnu metodologiju s jedinstvenom terminologijom, evaluacijskim formama, metodama kušanja, metodama treninga, odabirom panelista i senzorskim opisima glavnih talijanskih uniflornih medova. I u drugim europskim zemljama, poput Španjolske, prihvaćen je Gonnetov princip, a u posljednjih nekoliko godina uočen je razvoj i primjena suvremenih tehnika (Piana i sur., 2004).

Senzorska procjena meda omogućava nam da razlikujemo botaničko podrijetlo meda i identificiramo i kvantificiramo određene nedostatke uzrokovane fermentacijom, prisutnošću nečistoća ili neugodan okus. Također, igra važnu ulogu u definiranju standarda proizvoda i povezanih kontrola, u pogledu botaničkih denominacija ili drugih posebnih oznaka. Senzorska procjena je važan dio studija o potrošačkim preferencijama i averzijama. Analitičkim metodama nije moguće dokazati prisutnost niskih koncentracija iznimno aromatičnog meda koji znatno utječe na promjenu organoleptičkih karakteristika proizvoda, stoga je senzorska procjena osnovni kriterij u odabiru uniflornih medova za komercijalne svrhe (Piana i sur., 2004).

3. Eksperimentalni dio

3.1. Materijali

Senzorska procjena uzoraka meda provedena je u sklopu 11. Međunarodnog natjecanja pčelara u kvaliteti meda – Zzzagimed 2015. Na natjecanje su se mogli prijaviti svi zainteresirani pčelari iz Hrvatske i inozemstva s medom iz vlastite proizvodnje koji nije stariji od godine dana i kojega imaju na zalihi minimalno 25 kilograma. Za jedan uzorak bilo je potrebno dostaviti dvije staklenke meda od po 450 grama, punjene do donjega dijela grla, ali nikako ne do vrha i zaklopljene novim metalnim poklopcem. Med nije smio biti kristaliziran, morao je biti procijeđen i bez trunja. Udio vlage u medu nije smio biti veći od 20%. Senzorska procjena uzoraka provedena je u Laboratoriju za senzorske analize, Zavoda za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda, Prehrambeno – biotehnološkog fakulteta. Ocjenjivanje uzoraka se izvršilo na temelju Pravilnika za ocjenjivanje meda, kao i daljna senzorska procjena uzoraka (prema Pravilniku ocjenjivanja kvalitete meda na svim natjecanjima u RH) koji su prethodno udovoljili fizikalno-kemijskim kriterijima kvalitete iz Pravilnika o medu (NN 53/15).

U ovom radu je prikazano 15 uzoraka multiflornog meda koje su analitičari ocjenjivali. Konačna ocjena za pojedini uzorak je aritmetička sredina ocjena svih senzoričara.

3.2. Metoda rada

3.2.1. Senzorska procjena

Senzorska procjena uzoraka meda provedena je u Laboratoriju za senzorske analize, Zavoda za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta. Analizirano je 15 uzoraka cvjetnog (multiflornog) meda od strane 5 senzorskih analitičara. Uzorci su bili posluženi u stalkenim teglicama i randomizirani troznamenkastim brojevima tako da analitičari nisu znali o kojem uzorku ili proizvođaču meda se radi. Analizirani senzorski parametri bili su čistoća, bistrina, miris, okus, a od kemijskih parametara udio vode (%) te udio HMF-a (mg/kg). Svakom analitičaru podijeljen je obrazac na kojem ocjenjuje spomenute parametre ocjenama od 1-5 (1-najlošija ocjena, 5-najbolja

ocjena) (Slika 2.). Svaki je senzorski ispitivač prilikom ocjenjivanja na stolu imao vodu za piće, praznu čašu, potreban broj žličica, čašu za rabljene žlice, jabuku i krišku bijelog kruha. Senzorsko ocjenjivanje obavljalo se u dobro osvijetljenoj i prozračnoj prostoriji, bez buke, mirisa i s temperaturom između 18°C i 24°C, te relativnom vlagom od 60-70%, a u trenutku ocjenjivanja, u prostoru za ocjenjivanje, nalazile su se samo osobe koje provode ocjenjivanje. Tumačenje obrasca za senzorsku procjenu multiflornog meda vidljivo je na Slici 3.

Datum:_____
Senzorski analitičar: _____
UZORAK br. _____
Sorta meda:_____

Udjel vode: ____% Udjel HMF-a: ____mg/kg El. provodnost:____mS/cm

PARAMETAR	MOGUĆE OCJENE	OPIS POJEDINIH OCJENA ZA SVAKI PARAMETAR	OCJENA
ČISTOĆA	5	med bez vidljivih onečišćenja	
	4	neznatna onečišćenja u medu	
	3	malo onečišćenja u medu	
	2	jasna onečišćenja u medu	
	1	dosta onečišćenja u medu	
BISTRINA	5	med potpuno bistar, bez sitnih mjehurića zraka	
	4	med blago zamućen, prisutnost pjene na površini	
	3	med opalescentan, vide se počeci kristalizacije	
	2	jako puno kristala, pjenušava površina	
	1	potpuno kristaliziran med	
MIRIS	5	ugodan, izražen	
	4	ugodan, slabije izražen	
	3	Osrednji	
	2	još uvijek prihvatljiv	
	1	Neugodan	
	0	stran, fermentacija, neprihvatljiv	
OKUS	5	ugodan, izražen	
	4	ugodan, slabije izražen	
	3	Osrednji	
	2	još uvijek prihvatljiv	
	1	Neugodan	
	0	stran, fermentacija, neprihvatljiv	

Slika 2. Ocjenjivački listić za senzorsku procjenu **multiflornog meda (**Pravilnik ocjenjivanja kvalitete meda na natjecanjima u Republici Hrvatskoj, 2010)

Parametar	Ocjena	Opis ocjena	Faktor značaja	Maksimalna suma ponderiranih bodova (20)
Čistoća	5	med bez vidljivih onečišćenja	0,4	2
	4	neznatna onečišćenja u medu		
	3	malo onečišćenja u medu		
	2	jasna onečišćenja u medu		
	1	dosta onečišćenja u medu		
Bistrina	5	med potpuno bistar, bez sitnih mjehurića zraka	0,4	2
	4	med blago zamućen, prisutnost pjene na površini		
	3	med opalescentan, vide se počeci kristalizacije		
	2	jako puno kristala, pjenušava površina		
	1	potpuno kristaliziran med		
Miris	5	ugodan, izražen	0,9	4,5
	4	ugodan, slabije izražen		
	3	Osrednji		
	2	još uvijek prihvatljiv		
	1	Neugodan		
	0	stran, fermentacija, neprihvatljiv		
Okus	5	ugodan, izražen	1,5	7,5
	4	ugodan, slabije izražen		
	3	Osrednji		
	2	još uvijek prihvatljiv		
	1	Neugodan		
	0	stran, fermentacija, neprihvatljiv		
Udio vode (%)	5	ako je udio vode ≤ 15,9	0,4	2
	4	ako je udio vode između 16,0 – 16,4		
	3	ako je udio vode između 16,5 – 16,9		
	2	ako je udio vode između 17,0 – 17,4		
	1	ako je udio vode između 17,5 – 17,9		
	0	ako je udio vode ≥ 18,0		
Udio HMF-a (mg/kg)	5	ako je udio HMF-a između 0 - 5	0,4	2
	4	ako je udio HMF-a između 6 - 10		
	3	ako je udio HMF-a između 11 - 15		
	2	ako je udio HMF-a između 16 - 20		
	1	ako je udio HMF-a između 21 - 25		
	0	ako je udio HMF-a ≥ 26		

Slika 3. Tumačenje obrasca za senzorsku ocjenu **multiflornog meda (uključeni parametri: udio vode i HMF-a)** (Pravilnik ocjenjivanja kvalitete meda na natjecanjima u Republici Hrvatskoj, 2010)

Tablica 1. Kategorije kvalitete meda (Ritz i sur., 1991).

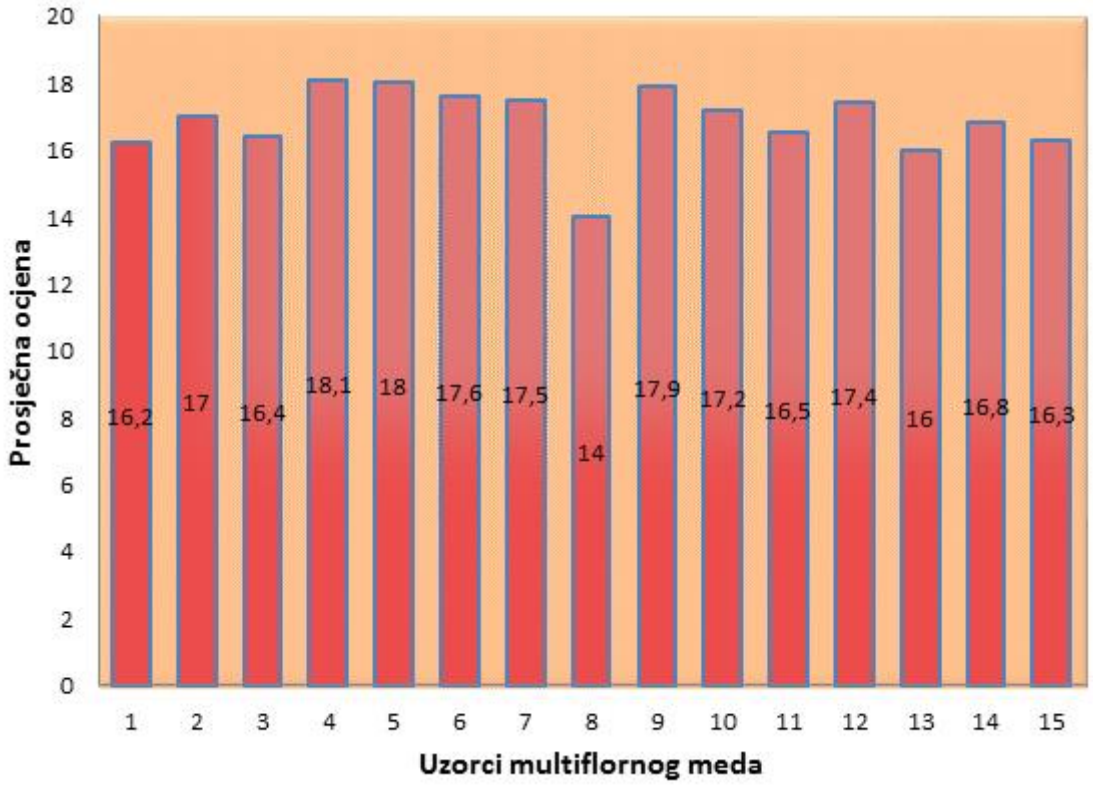
KATEGORIJA KVALITETE	SUMA PONDERIRANIH BODOVA
ODLIČNA	17,6 – 20,0
DOBRA	15,2 – 17,5
OSREDNJA	13,2 – 15,1
JOŠ PRIHVATLJIVA	11,2 – 13,1
NEPRIHVATLJIVA	< 11,2

4. Rezultati rada

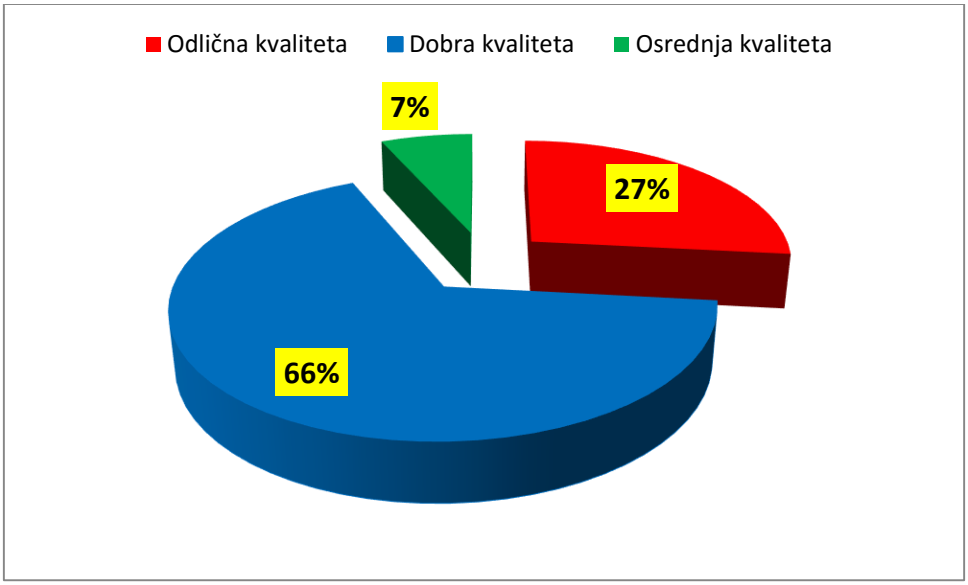
4.1. Tablični i grafički prikaz rezultata

Tablica 2. Rezultati senzorske procjene multiflornog meda

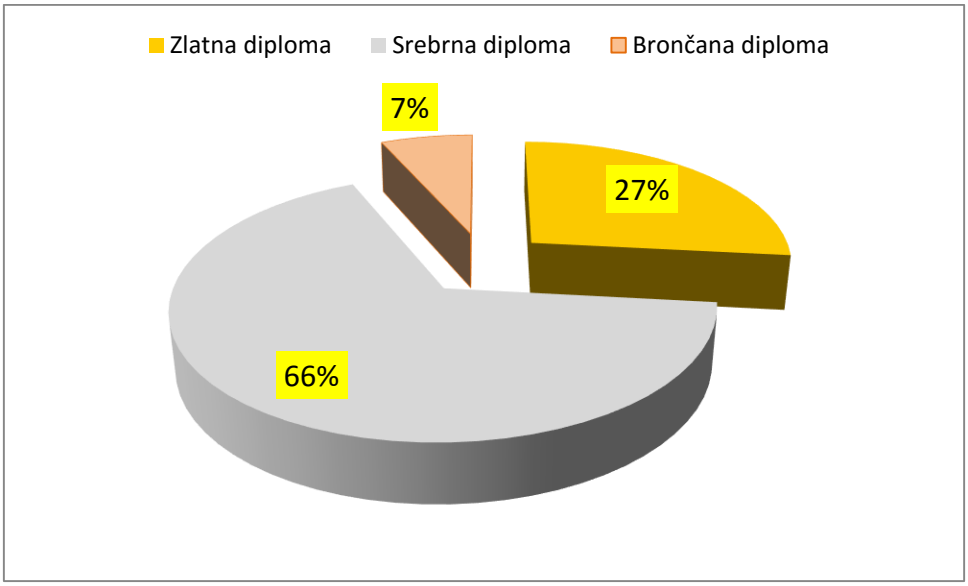
Uzorak	Ispitivači					Prosječna ocjena
	1	2	3	4	5	
011	16,4	15,6	15,7	17,9	15,5	16,2
026	16,8	16,6	16,6	18,1	16,6	17,0
041	16,4	17,2	16,3	18,5	13,8	16,4
045	18,8	19,2	16,8	18,3	17,6	18,1
046	18,8	18,8	17,9	18,8	15,5	18,0
065	18,6	18,8	16,2	19,2	15,4	17,6
078	18,8	16,8	16,8	18,3	16,8	17,5
091	12,4	17,6	15,2	15,2	9,8	14,0
095	18,7	19,2	16,8	18,3	16,6	17,9
100	17,2	18,7	16,3	17,2	16,6	17,2
109	17,6	18,0	16,8	15,6	14,7	16,5
110	18,4	18,4	17,6	16,4	16,4	17,4
115	15,2	17,6	14,8	17,6	14,5	16,0
131	16,4	18,8	16,3	16,4	16,2	16,8
147	16,0	15,6	17,5	16,0	16,3	16,3



Slika 4. Grafički prikaz rezultata senzorske procjene multiflornog meda



Slika 5. Sistematizacija analiziranih uzoraka meda po kategoriji kvalitete



Slika 6. Sistematizacija senzorske procjene uzoraka multiflornog meda na ZZZagimedu 2015. prema zahtjevima natjecanja

4.2. Rasprava

Svaki zadani parametar koji se ocjenjivao imao je svoj faktor značaja te se ocjena dobivena od senzorskog analitičara množila njime. Ukupna suma svih 6 parametara pomnoženih sa pripadajućim faktorima značaja daje ukupnu ocjenu (sumu ponderiranih podova), odnosno prosječnu ocjenu budući da je uzorak ocjenjivalo 5 senzorskih analitičara. Suma ponderiranih bodova ukazuje na kvalitetu meda, odnosno svrstava analizirane uzorke unutar jedne od pet kategorija kvalitata meda. Kategorije kvalitete meda su odlična (17,6-20), dobra (15,2-17,5), osrednja (13,2-15,1), još prihvatljiva (11,2-13,1) i neprihvatljiva (< 11,2) (Tablica 1.).

U Tablici 2. prikazani su rezultati senzorske procjene multiflornog meda. Od 15 analiziranih uzoraka meda, četiri spadaju u odličnu kategriju kvalitete (uzorci 045, 046, 065 i 095). Deset ih spada u dobru kategoriju kvalitete (uzorci 011, 026, 041, 078, 100, 109, 110, 115, 131 i 147), a samo jedan uzorak spada u osrednju kategoriju kvalitete (uzorak 091). Najviše ponderiranih bodova dobio je uzorak 045 (18,1 od mogućih 20 ponderiranih bodova), a najmanje ponderiranih bodova dobio je uzorak 091(14 od mogućih 20 bodova) (Slika 4.). Među uzorcima nema drastičnih odstupanja u kvaliteti. S obzirom na postotnu vrijednost, 27% uzoraka bilo je odlične kvalitete, 66% uzoraka bilo je dobre kvalitete, a 7% uzoraka bilo je osrednje kvalitete (Slika 5.).

Na 11. Međunarodnom natjecanju pčelara u kvaliteti meda ZZZagimed 2015., uzorcima meda dodjeljivane su diplome prema kvaliteti meda (Izvješće o kategorizaciji nagrada, Zzzagimed, 2015). Od analiziranih 15 uzoraka cvjetnog meda, 4 uzorka dobila su Zlatnu diplomu (uzorci 045, 046, 065 i 095), 10 uzoraka dobilo je Srebrnu diplomu (uzorci 011, 026, 041, 078, 100, 109, 110, 115, 131 i 147), a 1 uzorak (uzorak 091) dobio je Brončanu diplomu. S obzirom na postotnu vrijednost, 27% uzoraka dobilo je Zlatnu diplomu, 66% uzoraka dobilo je Srebrnu diplomu, a 7% uzoraka dobilo je Brončanu diplomu (Slika 6.).

5. Zaključak

Iz dobivenih rezultata senzorske procjene 15 uzoraka multiflornog meda može se zaključiti sljedeće:

- Prema kategorijama kvalitete meda, 4 uzorka su odlične kvalitete, 10 uzoraka je dobre kvalitete, a 1 uzorak je osrednje kvalitete.
- Prema zahtjevima 11. Međunarodnog natjecanja pčelara u kvaliteti meda ZZZagimed 2015., 4 uzorka dobila su Zlatnu diplomu, 10 uzoraka dobilo je Srebrnu diplomu, a 1 uzorak dobio je Brončanu diplomu.

6. Literatura

Amerine, M. A., Pangborn, R. M., Roessler, E. B. (1965.): Principles of sensory evaluation of food. Academic Press, New York and London, 377 - 386 .

Anklam, E. (1998) A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey. *Food Chem*. **63**, 549-562.

Anonymous (1999) Composition of honey. www.honey-well.com/composit.html. Pristupljeno 23.travnja 2016.

Anonymous (2005) I am here to tell you the bear facts about honey. A reference guide from the National Honey Board, Longmon, Colorado, USA. www.nhb.org. Pristupljeno 16.travnja 2016.

Bogdanov, S., Jurendic, T., Sieber, R., Gallmann, P. (2008) Honey for Nutrition and Health: a Review. *American Journal of the College of Nutrition*. **27**, 677-689.

Bogdanov, S., Lüllmnn, C., Martin, P. (1999) Honey quality, methods of analysis and international regulatory standards: Review of the work of the International Commission. *Mitt. Lebensm. Hyg*. **90**, 108-125.

Codex Alimentarius Commission (2001). Revised Codex Standard for Honey, *Codex STAN 12-1981, Rev.1 (1987), Rev.2 (2001).*

International Organization for Standardization, ISO 8589:2007, http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=36385 . Pristupljeno 25.travnja 2016.

Katalinić, J. (1985) Pčelarstvo, Nakladni zavod znanje, Zagreb.

Krell, R. (1996) Value-added products from beekeeping. Ch. 2. FAO *Agricultural Services Bulletin* No. **124**.

Lawless, H. T.,Heymann, H. (1998): Sensory evaluation of food: Principles and Practice, New York: Chapman & Hall

Meilgaard, M., Civille, G. V, Carr, B. T. (1991.): Sensory evaluation techniques - 2 izd.,CRC Press, Inc. Boca Raton, 187 – 199

National Honey Board (2004) Carbohydrates and the Sweetness of Honey. http://www.nhb.org/download/factsht/carb.pdf. Pristupljeno 20. travnja 2016.

Piana, M., Oddo, L., Bentabol, A., Bruneau, E., Bogdanov, E., Declerck, C., (2004) Sensory analysis applied to honey: state of the art. Apidologie, Springer Verlag (Germany). **35**, 26-37.

Pravilnik ocjenjivanja kvalitete meda na natjecanjima u Republici Hrvatskoj (2010) Hrvatski pčelarski savez, Zagreb. http://pcela.hr/. Pristupljeno 10.lipnja 2016.

Pravilnik o medu (2015) *Narodne novine* **53**, Zagreb (NN 53/15).

Ritz, M., Vojnović, V., Vahčić, N. (1991) Sistem bodovanja u senzorskoj procjeni kvalitete sira. Mljekarstvo **41**, 127-135.

Stone, H., Sidel, J.L. (2004) Sensory Evaluation Practices, 3. izd., Tragon Corporation, Redwood City, California, USA.

Škenderov, S., Ivanov, C. (1986) Pčelinji proizvodi i njihovo korišćenje, Nolit, Beograd.

Tosi, E.A., Ré, E., Lucero, H., Bulacio, L. (2004) Effect of honey high-temperature short-time heating on parameters related to quality, crystallisation phenomena and fangal inhibition. *Lebensm.-Wiss. u. Technol.* **37**, 669-678.

Vahčić, N. (2013) Senzorske analize hrane, interna skripta za kolegij Senzorske analize hrane, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb

Vahčić, N., Matković, D. (2009) Kemijske, fizikalne i senzorske značajke meda, <http://www.pcelinjak.hr/OLD/index.php/Prehrana-i-biotehnologija/kemijske-fizikalne-i-senzorske-znaajke-med.html>.Pristupljeno 20.travnja 2016.

Verbanec, D., (2010) Med u prehrani i dijetoterapiji, http://www.pcelinjak.hr/OLD/index.php/Prehrana-i-biotehnologija/med-u-prehrani-i-dijetoterapiji.html. Pristupljeno 15.travnja 2016.

White, J.W. (1978) Honey composition and properties. Honey Advances in Food Research **24**, 287-374.

Yao, L., Bhandari, B.R., Datta, N., Singanusong, R., D'Arcy, B.R. (2003) Crystallisation and moisture sorption properties of selected Australian unifloral honeys. *J. Sci. Food Agric.* **83**, 884-888.

ZZZagimed (2015) 11. međunarodno natjecanje pčelara u kvaliteti meda. Izvješće o kategorizaciji nagrada. Pčelarsko društvo Zagreb, Zagreb.